



<p>(51) 国際特許分類6 <b>H05K 1/02</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) 国際公開番号 <b>WO98/18301</b></p> <p>(43) 国際公開口 1998年4月30日(30.04.98)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/03715</p> <p>(22) 国際出願日 1997年10月15日(15.10.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/274700 1996年10月17日(17.10.96) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 アドバンテス (ADVANTEST CORPORATION)[JP/JP] 〒179 東京都練馬区旭町一丁目32番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 岡安俊幸(OKAYASU, Toshiyuki)[JP/JP] 〒349-11 埼玉県北葛飾郡栗橋町栗橋2003-106 Saitama, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 草野 卓, 外(KUSANO, Takashi et al.) 〒160 東京都新宿区新宿四丁目2番21号 相模ビル Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, DE, GB, KR, SG, US.</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: <b>OPTICAL/ELECTRICAL HYBRID WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURING METHOD</b></p> <p>(54)発明の名称 光・電気混在配線板及びその製造方法</p> <div data-bbox="389 1176 1266 1701"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>An optical fiber buried layer in which an optical fiber is buried is provided in part of the layers of an electrical wiring board constituting a mother board on which an electric circuit is mounted. A hole is made in the surface of the buried layer to expose one end of the buried optical fiber. A reflective face having a 45° inclination is provided on the exposed end of the optical fiber to reflect light to be emitted from the optical fiber in a direction perpendicular to the board plane of the wiring board. The reflected light enters the end face of an optical fiber of a daughter board. Light emitted from the optical fiber end face of the daughter board is reflected by the 45° reflective face and enters the optical fiber in the buried layer.</p>		

(57) 要約

電気回路が実装されたマザーボードを構成する電気配線板の一部の層に、光ファイバを埋め込んだ光ファイバ埋め込み層を設け、埋め込み層の表面に穴をあけて埋め込まれた光ファイバの一端を露出させ、光ファイバのその一端に45°の反射面を設けることにより光ファイバから出射される光を配線板の板面と直交する向き反射してドータボードの端面の光ファイバ端に入射し、ドータボード端面の光ファイバ端から出射され45°反射面に入射された光を反射して埋め込み層の光ファイバに入射する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード (参考情報)

AL	アルバニア	FR	フランス	LT	リトアニア	SN	セネガル
AM	アルメニア	GB	イギリス	LV	ラトヴィア	NZ	ニュージーランド
AT	オーストリア	CC	ココス諸島	MC	モナコ	DG	ドミニカ
AZ	アゼルバイジャン	CH	スイス	MD	モルドバ	JM	ジャマイカ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	CN	中国	MG	マダガスカル	TR	トルコ
BB	バハマ	GW	ギニアビサウ	ML	マリニ	TT	トリニダード・トバゴ
BE	ベルギー	GR	ギリシャ	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BF	ブルキナファソ	DE	ドイツ	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
BG	ブルガリア	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	アメリカ合衆国
BJ	ベナン	IS	アイスランド	MX	メキシコ	UY	ウルグアイ
BR	ブラジル	IT	イタリア	NE	ニジェール	VN	ベトナム
CA	カナダ	JP	日本	NL	オランダ	ZW	ジンバブエ
CC	ココス諸島	KE	ケニア	NO	ノルウェー		
CG	コンゴ	KG	キルギス	NZ	ニュージーランド		
CH	スイス	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
CI	コートジボワール	PR	プエルトリコ	RO	ルーマニア		
CM	コンゴ民主共和国	RS	セルビア	RU	ロシア		
CN	中国	SK	スロバキア	SE	スウェーデン		
CO	コロンビア	SL	シエラレオネ				
CR	コスタリカ						
CU	キューバ						
CY	キプロス						
DE	ドイツ						
DK	デンマーク						
EE	エストニア						

## 明細書

## 光・電気混在配線板及びその製造方法

## 技術分野

この発明は光信号と電気信号の双方を取り扱う装置に利用して好適な光・電気混在配線板及びその製造方法に関する。

## 従来の技術

装置の応答速度の高速化、或いは回路相互の干渉の除去等を目的に、装置の一部を光回路で構成する例が見られるようになった。

図1に従来の光・電気混在装置の構造の一例を示す。図中11はマザーボード、12はこのマザーボード11の板面上に直角な姿勢に装着したドータボードを示す。ドータボード12はマザーボード11の板面に装着された電気コネクタ13により、マザーボード11に電氣的に接続される。

これに対しドータボード12の相互の光信号の接続は光通信モジュール15と光ファイバ16によって別途接続される。

従来の光・電気混在装置ではドータボード間の電気接続は電気コネクタ13とマザーボード11により一括して行われるが、光信号は一信号系路ずつ光通信モジュール15と光ファイバ16で接続しなければならない。光通信モジュール15と光ファイバ16は光コネクタ17で接続し、切離しができる構造とされる。しかしながら、例えばIC試験装置のように大規模な装置であれば光信号の系路数は数千に達することになるから、その接続切離しの手間は膨大なものとなる。複数本の光ファイバを同時に接続切離しを行うことができる光コネクタも存在するが、光信号の系路数が数千に達する場合は、このような接続構造では対応が不可能である。また誤接続の発生も考えられ、組立に手間が掛かる欠点がある。

Wim Delbare, Louis Vandam らは"ELECTRO-OPTICAL BOARD TECHNOLOGY BASED ON DISCRETE WIRING", Proc. International Electronic Packaging Conf., pp. 604-618, 1991 においてelectro-opticalボードの表面層に埋め込まれた多数のガラス光ファイバに対する接続構造について示している。その接続方法によれば、

一本の支持用ガラスファイバ（又は銅線）を配線ボード上に直線に延長して配置し、その支持用ガラスファイバの上を乗り越えてそれと直角に延びる複数のガラス光ファイバを配列することにより、それら光ファイバに上方に突出した湾曲部を形成し、それらのファイバを充填層に埋め込んだ電気・光ボードを形成する。その充填層の表面を削ってファイバの山部を露出させ、山部を研磨して光結合面を形成し、マザーボードに設けた光カプラをそれらの光結合面と対接させ、電気・光ボードと直角に配置した配線ボードの光ファイバと光接続している。この接続方法は、多数の光ファイバをマザーボードとドータボード間で一括接続することを可能にするが、配列された多数の光ファイバの湾曲部で、光ファイバのコアに向かって同じ深さで研磨することが困難であり、従って光結合特性のばらつきが大きい欠点がある。

この発明の目的は、信号系路も電気回路同様にマザーボードを介して一括して接続及び切り離しを少ないばらつきの光結合特性で行うことが可能であり、かつ製造が容易な光・電気混在配線板及びその製造方法を提供しようとするものである。

#### 発明の開示

この発明では電気配線板の一部の層に光ファイバ埋設層を設ける。この光ファイバ埋設層に布線した光ファイバの端面を基板の側縁に露出させ、絶縁基板の側縁において絶縁基板の板面と平行方向に光結合できる側面結合部と、光ファイバ埋設層に埋め込んだ光ファイバの端面を絶縁基板の板面と直交する向きに光学的に結合させる板面結合部とを設け、側面結合部と、板面結合部との組合せによってマザーボードとドータボードの関係のように、直交した配置のボード間を光学的及び電氣的に直接結合できる構造としたものである。

この発明による光・電気混在配線板は、

一方の面に接着剤層が形成された絶縁基板と、

少なくとも一端が上記絶縁基板状に並び、上記接着剤層に被着されて上記絶縁基板の板面上に所定の形状に布線された複数の光ファイバと、

これらの上記光ファイバの配列が形成する表面の凹凸を埋める厚みに塗布した充填剤層と、

上記充填剤層の上に被せた被覆板と、上記充填剤層と上記被覆板とを連通し、上記光ファイバの一端を露出させる窓が形成されており、

上記窓内において、上記光ファイバの一端から出射する光を上記絶縁基板と直角方向に反射させ、上記窓を通して上記被覆板の外に出射し、及び／又は上記被覆板の外から上記窓を通して上記絶縁基板と直角方向に入射された光を直角方向に反射し、上記光ファイバの一端に入射する反射手段と、及び

上記絶縁基板の他方の面側に積層した電気配線板と、を含むように構成される。

この発明による光・電気混在配線板の製造方法は、以下のステップを含む：

- (a) 絶縁基板の一方の面に接着剤を塗布して接着剤層を形成し、
- (b) 上記接着剤層に光ファイバを被着させながら、光ファイバを所望の形状に布線すると共に、この布線された光ファイバが埋まる深さに充填剤を塗布し、
- (c) 上記充填剤の上面に被覆板を被着する。

この発明による光・電気混在配線板によれば、ボード間を板面が直交した関係において光信号を結合する構造とすることにより位置合わせがばらつきを少なく行え、またこの様なばらつきの少ない光結合が可能な光・電気混在配線板を容易に製造することができる。

#### 図面の簡単な説明

図1は従来の技術を説明するための斜視図。

図2はこの発明による光・電気混在配線板の一実施例を説明するための平面図。

図3は図2に示す光・電気混在配線板の実施例の側面図。

図4は図2におけるこの発明の光・電気混在配線板の実用例を説明するための断面図。

図5はこの発明による光・電気混在配線板に使用する光ファイバ埋設層を形成する製法の一例を説明するための斜視図。

図6はこの発明による光・電気混在配線板の電気配線板の接続構造を説明するための断面図。

図7は図2における電気接続を示す線7-7に沿った断面図。

図8はこの発明による光・電気混在配線板の実用例の他の例を説明するための

断面図。

図 9 はこの発明による光・電気混在配線板に用いる電気コネクタの構造の一例を説明するための断面図。

図 10 はこの発明による光・電気混在配線板に設ける板面結合部の変形例を示す断面図。

図 11 はこの発明による光・電気混在配線板に設ける板面結合部の他の変形例の製造過程を説明するための断面図。

図 12 は図 11 で説明した製造方法によって作られた板面結合部の構造を示す断面図。

発明を実施するための最良の形態

図 2 及び 3 はこの発明による光・電気混在配線板の平面図と側面図を、その配線板に実装した複数のコネクタ及びそれらと接続されたケーブルと共に示す。光・電気混在配線板 20-1 (以下マザーボードとも呼ぶ) の一側端に取り付けられた光・電気混在コネクタハウジング 35 A には、例えば光・電気混在ケーブル 36 の端部に取り付けられたコネクタプラグ 35 B が装着され、他側端に取り付けられた電気コネクタハウジング 33 A 及び光コネクタハウジング 31 A にはそれぞれ電気ケーブル 34 及び光ケーブル 32 の端部にそれぞれ取り付けられた電気コネクタプラグ 33 B 及び光コネクタプラグ 31 B が装着されている。

配線板 20-1 の表面には位置決めハウジング 30 が複数互いに平行に配列されている。各位置決めハウジングの上面には、ドータボード 20-2 の一端が装着されるスロット 30 A が形成されており、またハウジング 30 の長さ方向の両端下部にハウジング 30 をマザーボード 20-1 にネジ 30 P で固定するための固定板部 30 B が互いに外側に延びて一体形成されている。この例では、配線板 20-1 の表面にはその他、電子部品 21 E も実装されている。

光コネクタ 31 を通る線 4-4 に沿った断面拡大図を図 4 に示す。図 4 に示す例では水平な姿勢に配置したマザーボードとして作用する光・電気混在配線板 20-1 とドータボードとして作用する光・電気混在配線板 20-2 の間の光信号の結合部分の構造と、側面結合部 27 を示している。マザーボード 20-1 は電気配線板 21 と、その上に設けられた絶縁板 22 と、絶縁板 22 の上面に設けられた接着剤

層 2 3 と、その接着剤層 2 3 の上に形成された光ファイバ埋込層 2 5 と、その光ファイバ埋め込み層 2 5 の上をカバーすると共に、接続端子が配置される被覆板 2 4 とから構成されている。光ファイバ埋込層 2 5 内には例えばプラスチック系の光ファイバ 2 5 F が配列して埋め込まれており、それらの端部は配線板の板面及び端面において、光信号の授受を行う板面結合部 2 6 と側面結合部 2 7 を形成する。

光ファイバ埋込層 2 5 の形成方法としては、図 5 に模式的に示すように絶縁基板 2 2 の一方の面に接着剤層 2 3 を塗布して形成し、この接着剤層 2 3 に光ファイバ 2 5 F を被着させながら所望の形状に布線する。この布線作業は X-Y 駆動アーム（特に図示しない）によって操作される布線装置 2 8 によって自動的に行うことができる。布線される光ファイバの数は多く、従って光ファイバ 2 5 F 同士が交叉する場合もある。ただし、光ファイバ自体は周面が遮光体で被覆されていなくても、光が外部に洩れることはない。従って、多くの数の光ファイバが近接して配置され、また交叉していても信号が相互に洩れるおそれは全くない。

布線が完了すると、布線された光ファイバ 2 5 F による表面の配列による表面の凹凸が埋まる程度の厚みで充填剤層 2 5 A を塗布する。従って、布線された光ファイバ 2 5 F と充填剤層 2 5 A によって光ファイバ埋込層 2 5 が構成される。

光ファイバ 2 5 F は一端側に反射面として作用する傾斜面 S 1 を形成する。この傾斜面 S 1 は布線時に形成しておくことができ、傾斜して切断した部分の傾斜面 S 1 をマザーボード 20-1 に向けて接着剤層 2 3 に被着させる。充填剤層 2 5 A を形成する場合には、この傾斜面 S 1 を配置した部分にマスクを施し、このマスクによって傾斜面 S 1 が形成された部分が充填剤層 2 5 A で埋まらないようにする。

充填剤層 2 5 A が固化した状態で充填剤層 2 5 A の上に被覆板 2 4 を被せる。被覆板 2 4 は絶縁基板 2 2 と同一材質の絶縁板でよく、その表面には電気配線パターンが形成され、その電気配線パターンにより図 2 及び図 3 で示した電子部品 2 1 E、位置決めハウジング 3 0 の電気接続端子 3 0 T、電気コネクタハウジング 3 3 A の接続端子 3 3 T 等に接続されている。

図 6 は図 2 における線 6-6 に沿った断面の例を示し、電子部品 2 1 E と電気

配線板 21 との間の配線は図 6 に示すようにスルーホール 21 H を埋める導体部 21 C によって接続される。つまり、この例では電気配線板 21 は図 6 に示すように絶縁層 21A<sub>1</sub>, 21A<sub>2</sub>, 21A<sub>3</sub>, 21A<sub>4</sub> と、これらの絶縁層 21A<sub>1</sub>~21A<sub>4</sub> の各層の間に形成された配線導体 21B<sub>1</sub>, 21B<sub>2</sub>, 21B<sub>3</sub>, 21B<sub>4</sub> とからなる多層配線板とされ、これらの各配線導体 21B<sub>1</sub>~21B<sub>4</sub> の各部を必要に応じてスルーホール 21 H を導体部 21 C で埋めることにより電氣的に接続される。表面に実装される電子部品 21 E と、各配線導体 21B<sub>1</sub>~21B<sub>4</sub> の間はスルーホール 21 H 内の導体部 21 C を通して接続される。この様な接続方法は、従来採られている電気配線技術によって実現できる。

図 4 の説明に戻って、被覆板 24 と充填剤層 25 A には光ファイバ 25 F の先端部を露出するように窓 25 B と 24 A を連通して形成しておき、位置合わせして被覆板 24 を被着するか、または被着後にフォトリソグラフィによって窓 24 A を形成してもよい。

光ファイバ 25 F の先端に予め形成する傾斜面 S1 の傾斜角度を 45° に選定することにより光ファイバ 25 F から配線板 20 の板面に対して垂直方向に光を出射し、また入射させることができる。なお、傾斜面 S1 に選択メッキ法等の方法によって金属メッキを施すことにより、反射効率を上げるように構成してもよい。光ファイバ 25 F の傾斜面 S1 と窓 25 B, 24 A によって板面結合部 26 が構成される。

光ファイバ 25 F の他方の端面 S2 は配線板 20 の端面 27 A に露出させる。この露出面 S2 によって側面結合部 27 を構成する。光ファイバ 25 F は例えばプラスチック系の光ファイバを用いることにより、その直径は 100~200 μm 程度である。従って、例えば 200 μm のプラスチック光ファイバを用い、1000 本程度の光ファイバを並設したとしても、約 20cm 程度の幅の範囲に設置することができる。

光・電気混在配線板 20-1 の板面に取り付けた位置決めハウジング 30 に光・電気混在配線板 20-2 を差し込むことにより、光・電気混在配線板 20-1 側の光ファイバ 25F1 と他方の光・電気混在配線板 20-2 の光ファイバ 25F2 との光軸が位置合わせされるように構成する。光・電気混在配線板 20-2 は、その下端縁をハウジング 30 に直接挿入してもよいが、この図 4 の例のように光・電気混在配線板 20-2 の下



端部に鍔29Fを有する保護カバー29を被せ、その保護カバー29をハウジング30に装着する。この例では更に、保護カバー29の下端壁を貫通してドータボード20-2の配列した光ファイバの25F2のそれぞれの端面と一致する位置に光ファイバ導波路25Gが埋め込まれており、下方に延びている。その光ファイバ導波路25Gと共に保護カバー29の下面から下方に延長した保護案内29Gが形成されており、その保護案内29Gはマザーボード20-1に形成されている窓24A、25Bに挿入されている。これにより、光ファイバ導波路25Gの下端面が光ファイバ25F1の端部に近接対向し、光結合率を改善している。

光・電気混在配線板20-1の側面には光コネクタ31のハウジング31Aが取り付けられ、このハウジング31Aに光コネクタ31のプラグ31Bを装着することにより光ファイバ25F1と光ファイバ25F3とが連結される。従って、この構造により光・電気混在配線板20-2に実装した光回路と、外部の光回路とが光ファイバ25F3、25F1、25F2によって接続される。

図7は図2における電気コネクタ33とハウジング30を横切る直線7-7に沿った断面の構造を示す。配線板20-1の側縁に電気回路から導出した導電ランド20Lを形成し、この導電ランド20Lに電気コネクタ33を構成するコネクタハウジング33Aに支持した端子33Tを接続する。端子33Tはハウジング33Aの内壁面から配線板20-1の上下表面上に延長して導出される。ハウジング33A内においてこの端子33Tにプラグ33Bに設けた端子33Vを接触させることにより、電氣的な接続を行うことができる。図7に示した電気コネクタ33の構造は図4に示した側面結合部27に接続する光コネクタと一体に形成することができる。

一方、ドータボード20-2が装着される位置決めハウジング30の一部である電気接続部では、ハウジングの内壁面に設けられた接続端子30Tの下端部がL字状に曲げられ、ハウジング30の外に突出し、マザーボード20-1の表面に形成された導体ランド20Mに半田付けされている。接続端子30Tはハウジング30内でドータボード20-2の下端部表面に設けられた端子20Tと接触している。

図8はマザーボードとして作用する光・電気混在配線板20-1に複数の光・電気混在配線板20-2を装着し、これら複数の光・電気混在配線板20-2に実装した光回

路の相互を板面結合部 26 と側面結合部 27 を利用して結合する構造とした場合を示し、図 2 の線 8-8 に沿った断面に相当する。従ってこの場合には光ファイバ 25F1 の両端に板面結合部 26 を形成し、この板面結合部 26 に光・電気混在配線板 20-2 に設けた側面結合部 27 を結合させる。この構造を採ることにより、マザーボード 20-1 上に多数のドータボード 20-2 を配置する場合でも、各ドータボード上の光回路をマザーボードに設けた光ファイバ埋設層 25 に埋設した光ファイバ 25F1 によって光学的に結合させることができる。

図 9 は上述した実施例における板面結合部 26 の変形実施例を示す。この例では光ファイバ 25F2 の軸芯位置に円筒状の集光レンズ 26A を設けた場合を示す。このように集光レンズ 26A を設けることにより、光ファイバ 25F1 と 25F2 の光結合効率を高めることができ、伝送効率を高めることができる利点を得られる。

図 10 は板面結合部 26 の他の変形実施例を示す。この例では光ファイバ 25F を接着剤層 23 上に布線し、充填剤層 25A を塗布して固化させ、その上に被覆板 24 を被せて接着した状態で切削工具で切込 26B を形成する。この切込 26B は光ファイバ 25F の端部が垂直面となり、この垂直面と対向して切り離される光ファイバの切断面が  $45^\circ$  となるように選定する。必要に応じて  $45^\circ$  の傾斜面 S1 に選択メッキ法等によって金属メッキを施すことにより反射効率のよい反射面を得ることができる。

従って、この  $45^\circ$  に傾いた傾斜面 S1 を使って光ファイバ 25F と垂直方向の光とを結合させ、光ファイバ 25F に光を入力させ、また出射させることができる。

図 11 及び図 12 は板面結合部 26 の更に他の変形例を示す。この例では被覆板 24 を被着した後に孔 24A (実際は溝) を形成する。孔 24A を形成する際に配列された光ファイバ 25F を垂直に切断し、その切断面を研磨する。その後、図 12 に示すように孔 24A 及び 25B 内に  $45$  度の全反射面 26D を持った光ファイバの配列方向に長いプリズム状樹脂ブロック 26C を装着し、反射面 26D によって光ファイバ 25F の間を結合させる。

#### 発明の効果

以上説明したように、この発明によれば電気配線基板と一体に光ファイバを埋

設した光ファイバ埋設層 25 を設け、この光ファイバ埋設層 25 に埋設した光ファイバ 25 F を配線板の板面と直交する向きに結合させる接続構造としたため、ハウジング 30 の位置合わせが容易になり、それだけ光結合特性もばらつきが少なくなる。例えばマザーボードとドータボードとの間、或いはドータボードの相互の間で授受する光信号の伝送路を、複数のドータボードをマザーボード上のコネクタ部分に装着するだけで簡単に接続することができる。よって多チャンネルの光信号路を形成する場合でも、組立及び保守を容易に行うことができる利点が得られる。

## 請求の範囲

1. 一方の面に接着剤層が形成された絶縁基板と、

少なくとも一端が上記絶縁基板状に並び、上記接着剤層に被着されて上記絶縁基板の板面上に所定の形状に布線された複数の光ファイバと、

これらの上記光ファイバの配列が形成する表面の凹凸を埋める厚みに塗布した充填剤層と、

上記充填剤層の上に被せた被覆板と、上記充填剤層と上記被覆板とを連通し、上記光ファイバの一端を露出させる窓が形成されており、

上記窓内において、上記光ファイバの一端から出射する光を上記絶縁基板と直角方向に反射させ、上記窓を通して上記被覆板の外に出射し、及び／又は上記被覆板の外から上記窓を通して上記絶縁基板と直角方向に入射された光を直角方向に反射し、上記光ファイバの一端に入射する反射手段と、及び

上記絶縁基板の他方の面側に積層した電気配線板と、  
を含む光・電気混在配線板。

2. 請求項1の光・電気混在配線板において、上記反射手段は上記光ファイバの一端に形成され、上記光ファイバの軸方向とほぼ45°傾いて上記絶縁基板に向いた切断面を含む。

3. 請求項1の光・電気混在配線板において、上記光ファイバの一端は光ファイバの軸と直角な端面を有し、上記反射手段は上記光ファイバの一端と45°を成して対向した反射面を有する反射対である。

4. 請求項3の光・電気混在配線板において、上記反射対は上記光ファイバから切断された光ファイバセグメントである。

5. 請求項3の光・電気混在配線板において、上記反射対は上記複数の光ファイバの一端と対向して延びる一体のプリズム状反射体である。

6. 請求項1～5のいずれかの光・電気混在配線板において、上記被覆板上において上記窓の周囲を囲んで内部に空間を形成し、上記空間に光ファイバの端部が配列された側端面を有するドータボードの側端部を受け入れ、位置決めするよう上記被覆板に固定された位置決めハウジングを含む。

7. 請求項1～5のいずれかの光・電気混在配線板において、上記光ファイバはプラスチック光ファイバである。

8. 請求項1～5のいずれかの光・電気混在配線板において、上記反射手段の上側に集光レンズが設けられている。

9. 請求項1～5のいずれかの光・電気混在配線板において、上記絶縁板と、上記充填層と、上記被覆板と、及び上記配線基板とはマザーボードを構成しており、上記光ファイバはその他端に、上記マザーボードの側端面と同一面となる端面を有し、外部から接続される光ファイバとの光結合のための側端面結合部を構成している。

10. 請求項9の光・電気混在配線板において、上記側端面の側面結合部の周囲を囲んで内側に収容空間を形成し、上記マザーボードの側端に固定され、外部からの光ファイバケーブルのコネクタプラグを受け入れるためのコネクタハウジングを含む。

11. 光・電気混在配線板の製造方法であり、以下のステップを含む：

- (a) 絶縁基板の一方の面に接着剤を塗布して接着剤層を形成し、
- (b) 上記接着剤層に光ファイバを被着させながら、光ファイバを所望の形状に布線すると共に、この布線された光ファイバが埋まる深さに充填剤を塗布し、
- (c) 上記充填剤の上面に被覆板を被着する。

12. 請求項11の光・電気混在配線板の製造方法において、被覆板を被せた後、切削加工によって被覆板から光ファイバを越える深さにわたってV溝を形成し、このV溝の形成によって光ファイバの端面をファイバ軸と直角な端面とし、それと同時に切り離されたファイバセグメントの上記直角な端面と対向する切断面を45°に傾いた反射面とし、この反射面により上記光ファイバを伝搬する光を上記被覆板の板面と直交する方向に出射させ、また入射させる板面結合部を構成する。

図 1

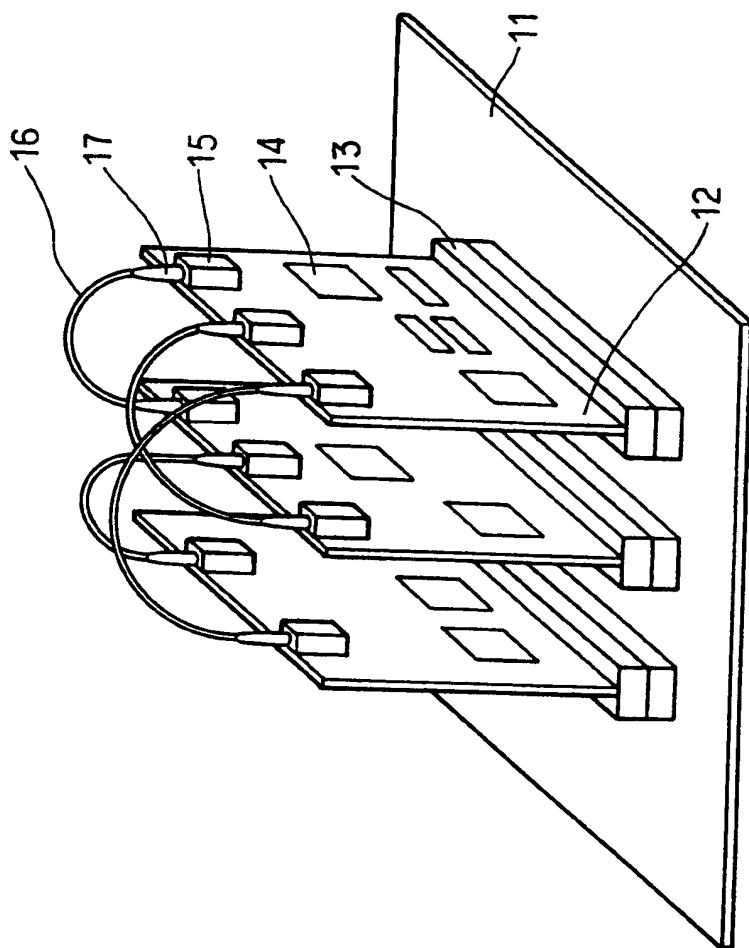


図 2

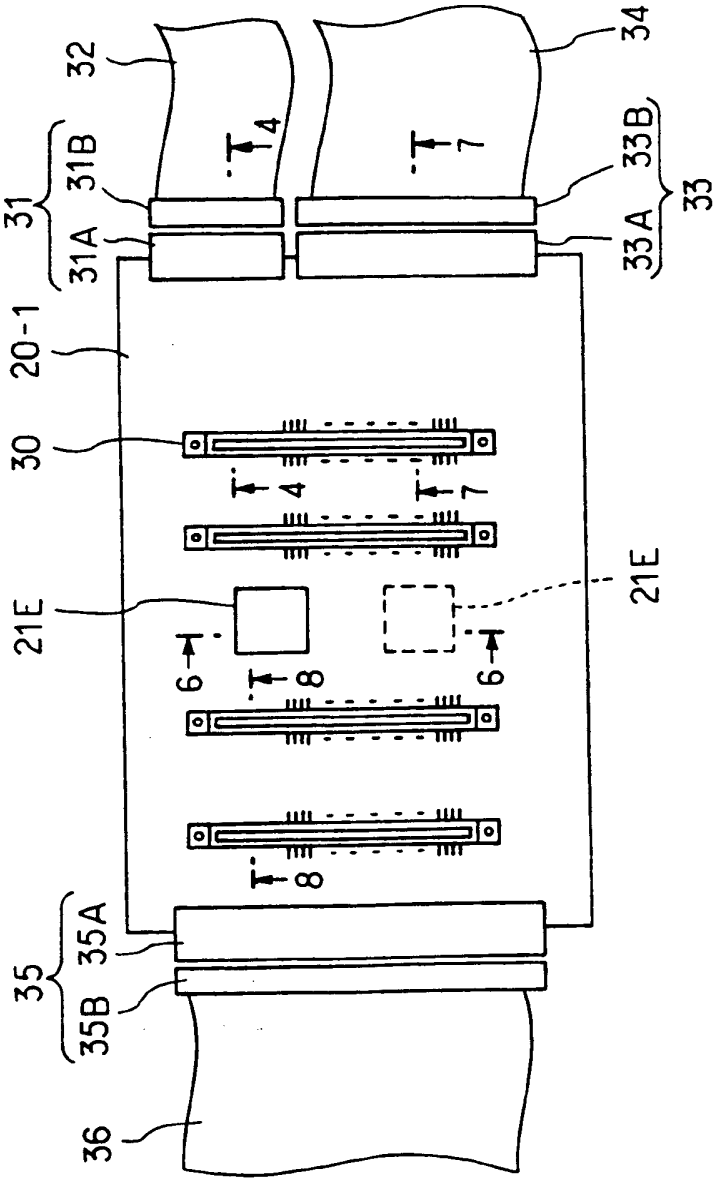
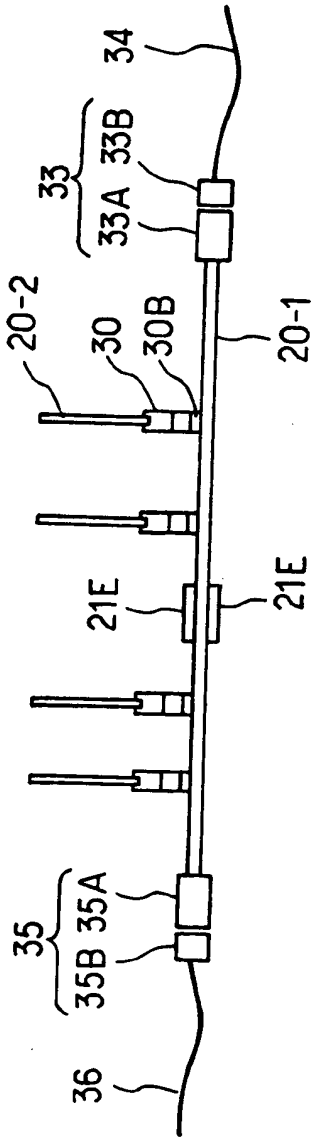


図 3





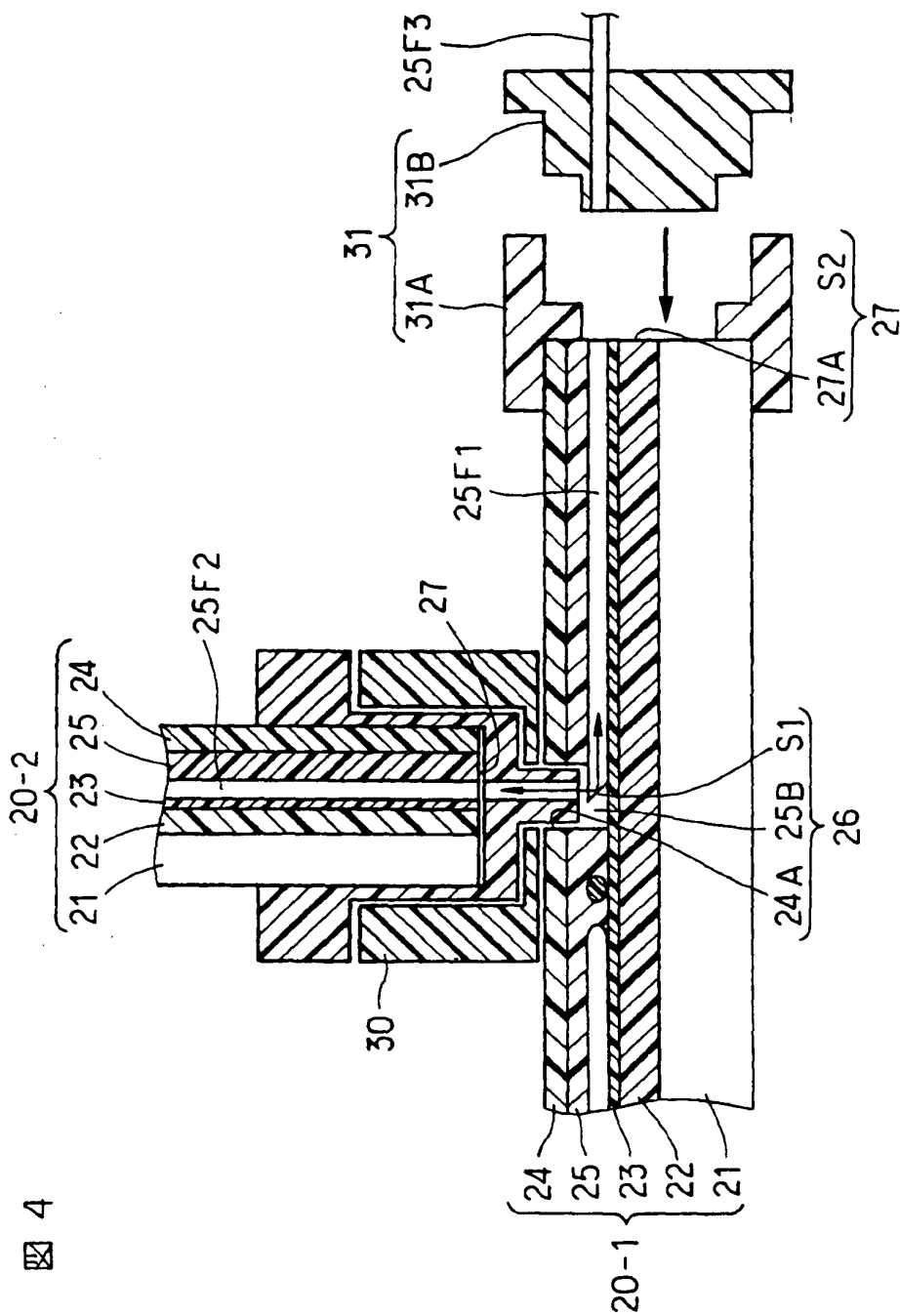
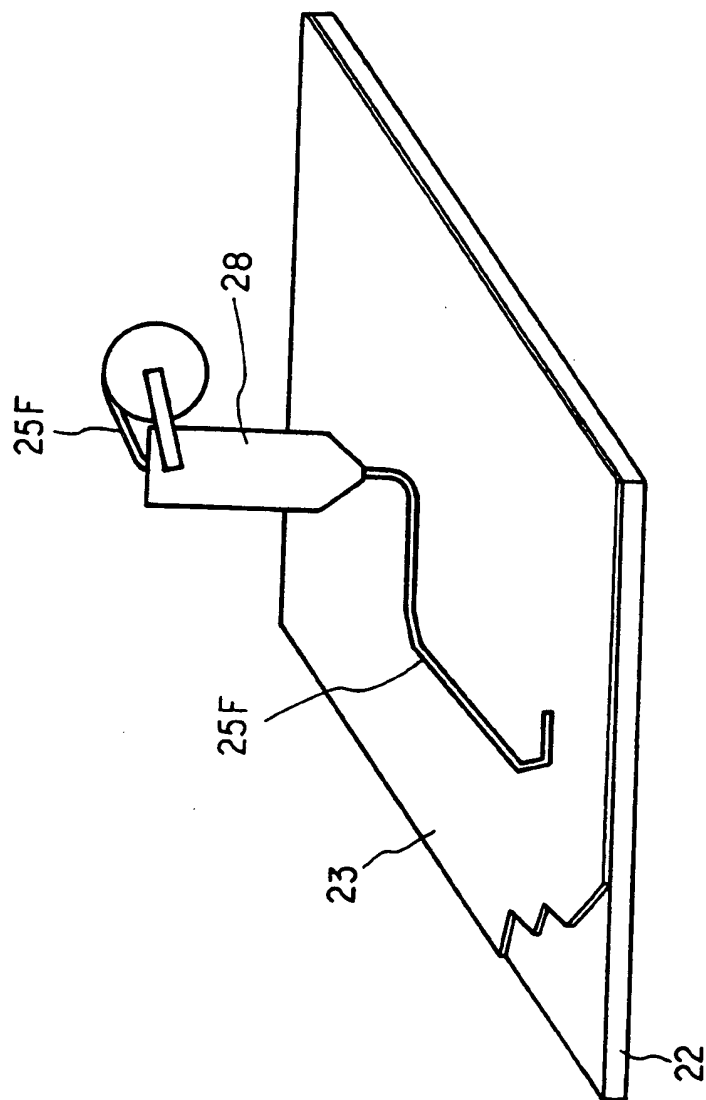
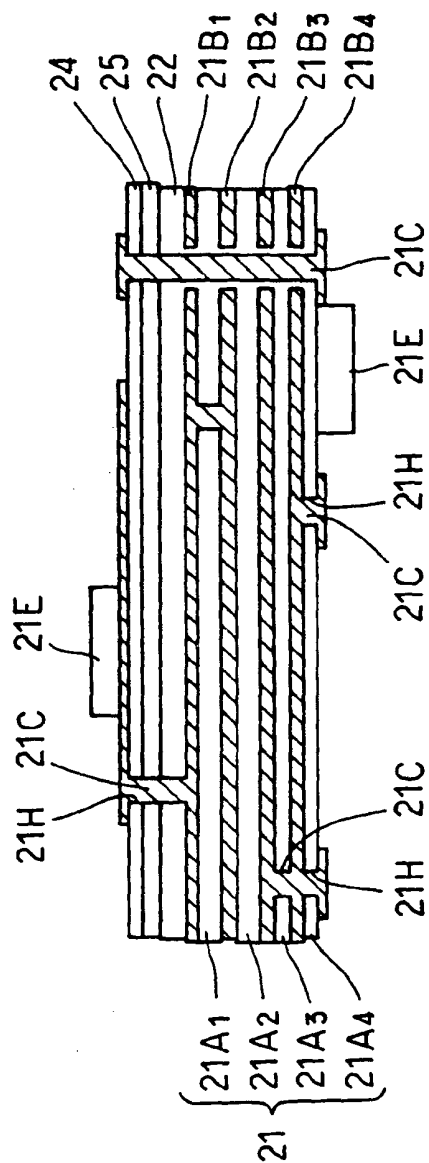


図 5



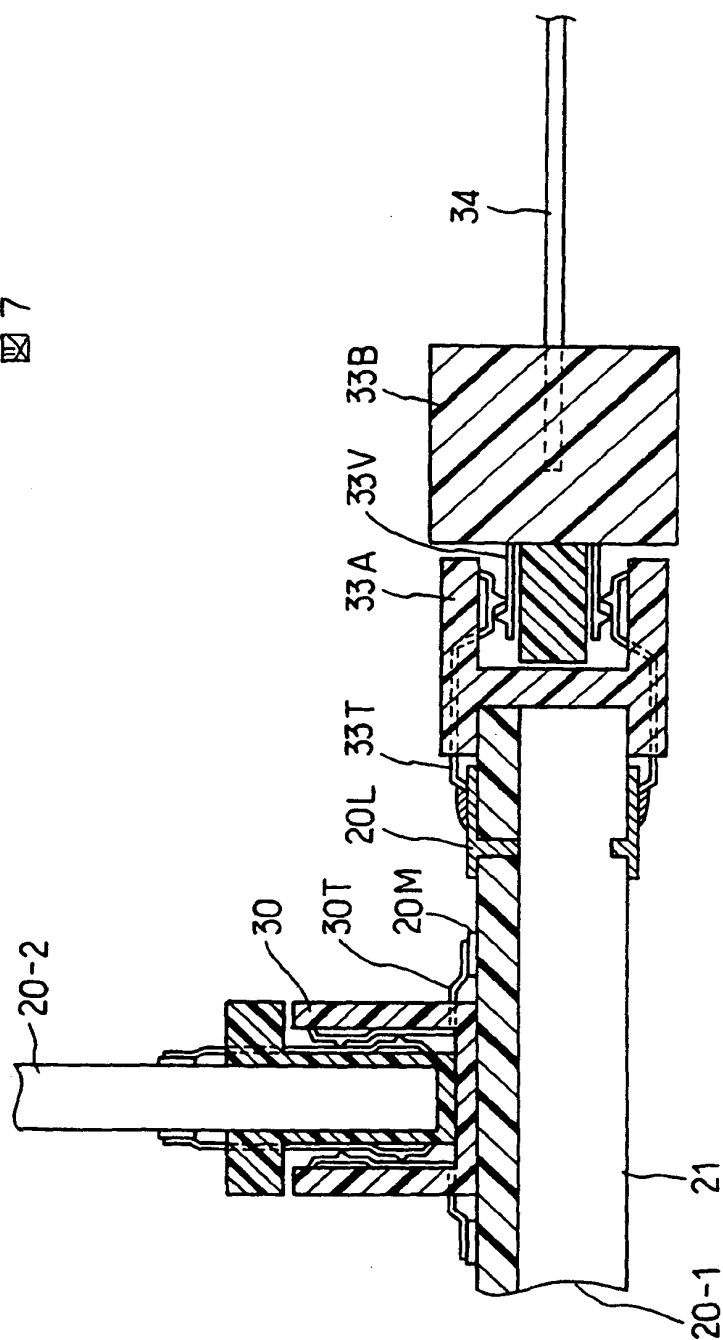
6/10

図 6



7

☒



10/10

図 11

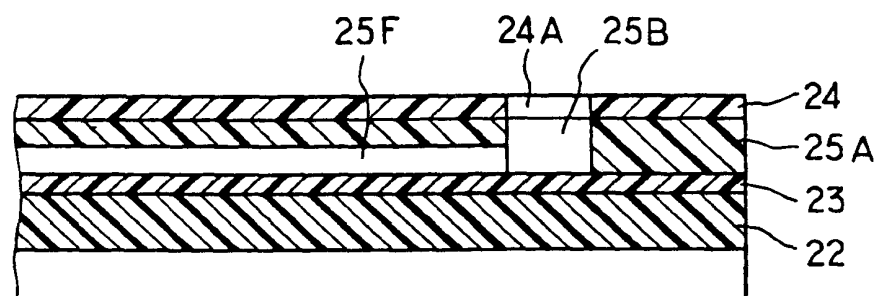
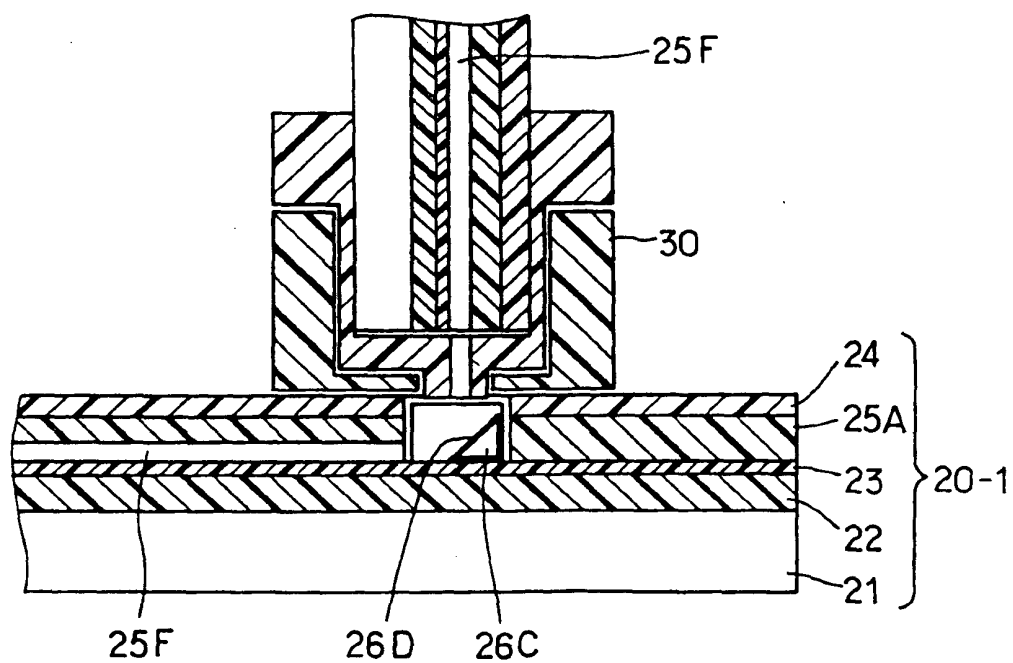


図 12



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/03715

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H05K1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H05K1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996	Jitsuyo Shinan Toroku
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1998	Koho
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1998	1996 - 1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 7-198973, A (NEC Corp.), August 1, 1995 (01. 08. 95) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 5-281429, A (Sony Corp.), October 29, 1993 (29. 10. 93) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 5-66312, A (Hitachi Cable, Ltd.), March 19, 1993 (19. 03. 93) (Family: none)	1 - 12
A	JP, 4-51165, U (The Fujikura Cable Works, Ltd.), April 30, 1992 (30. 04. 92) (Family: none)	1 - 12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

January 7, 1998 (07. 01. 98)

Date of mailing of the international search report

January 20, 1998 (20. 01. 98)

Name and mailing address of the ISA/

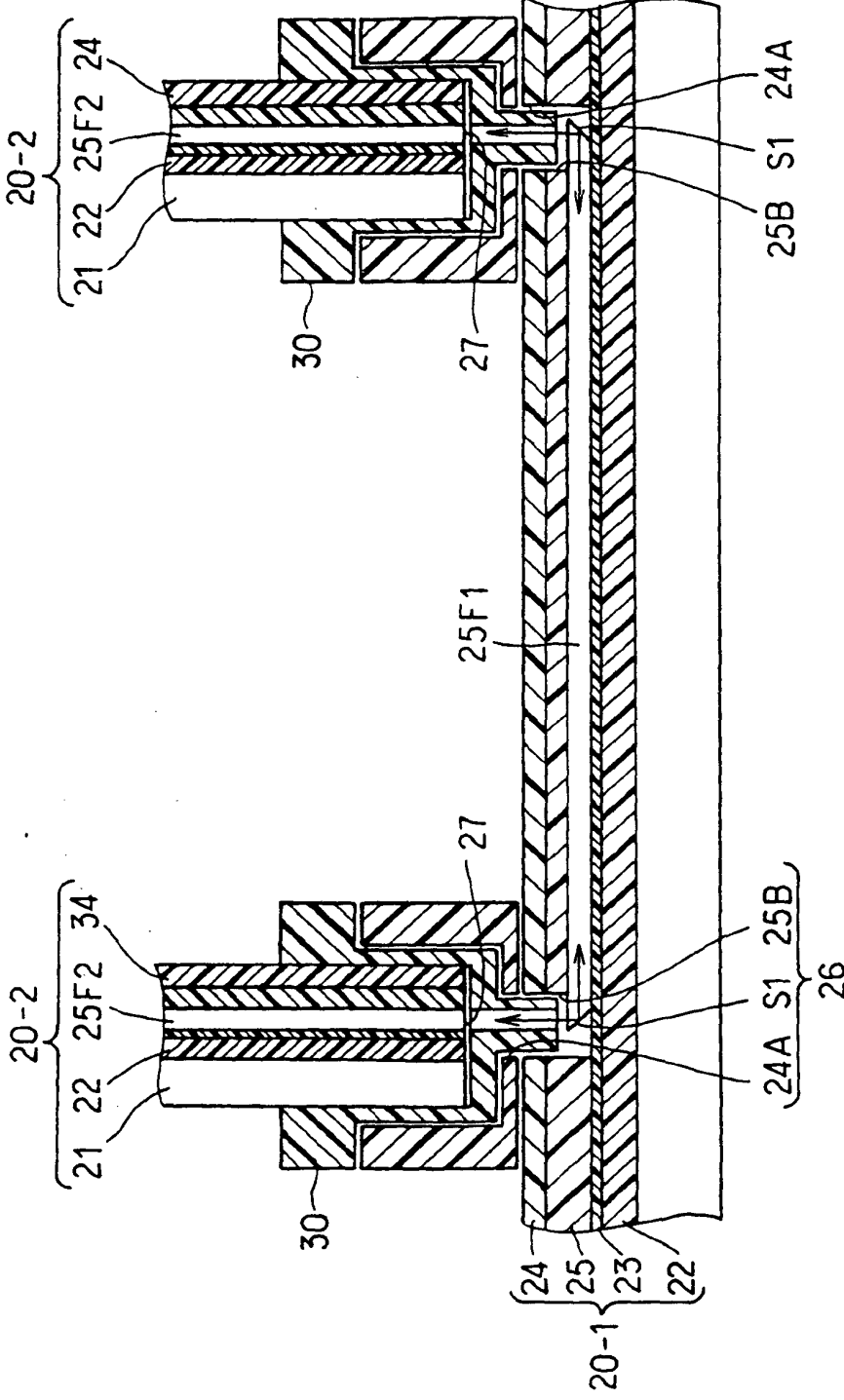
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

図 8



9/10

図 9

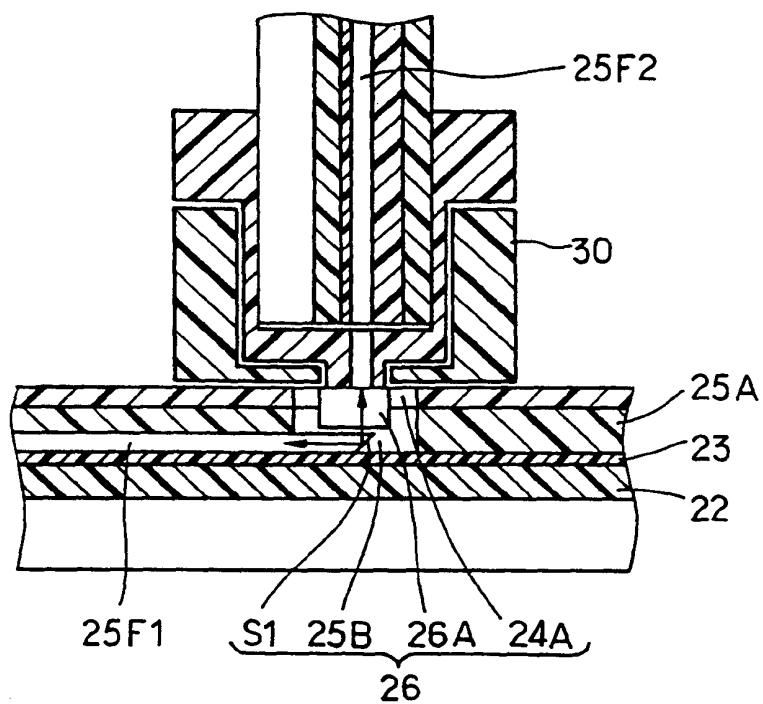
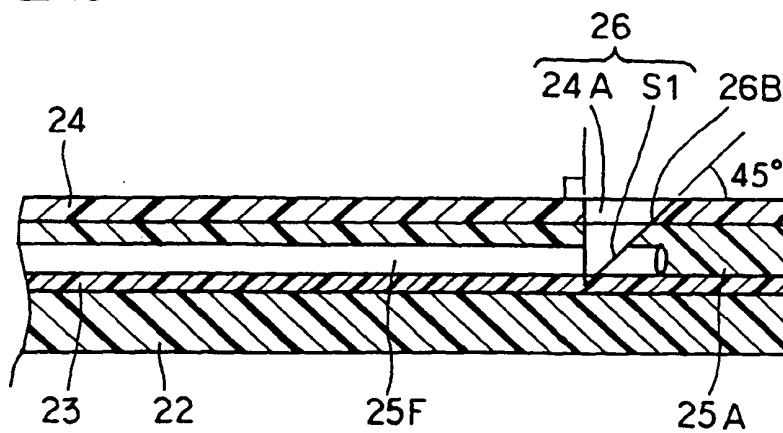


図 10





A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl <sup>6</sup> H05K 1/02		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl <sup>6</sup> H05K 1/02		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年 日本国実用新案登録公報 1996-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、7-198973、A (日本電気株式会社)、01. 8月. 1995 (01. 08. 95)、(ファミリーなし)	1-12
A	JP、5-281429、A (ソニー株式会社)、29. 10月. 1993 (29. 10. 93)、(ファミリーなし)	1-12
A	JP、5-66312、A (日立電線株式会社)、19. 3月. 1993 (19. 03. 93)、(ファミリーなし)	1-12
A	JP、4-51165、U (藤倉電線株式会社)、30. 4月. 1992 (30. 04. 92)、(ファミリーなし)	1-12
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07. 01. 98		国際調査報告の発送日 20.01.98
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 川端 修 印 4E 8718 電話番号 03-3581-1101 内線 3425

